



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61092020 A**(43) Date of publication of application: **10.05.86**

(51) Int. Cl.

H03H 9/19
H01L 21/302
H03H 3/02

(21) Application number: **59213042**(22) Date of filing: **11.10.84**(71) Applicant: **NIPPON DEMPY KOGYO CO LTD**

(72) Inventor: **CHIBA AKIO**
NAKAJIMA MIKIO

(54) PIEZOELECTRIC VIBRATOR HAVING ETCHING MONITOR

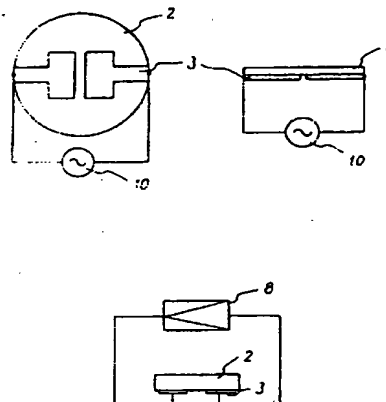
is used for the purpose.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To monitor the etching state of a piezoelectric diaphragm by providing split electrodes in pairs to one side of the piezoelectric diaphragm and applying an AC current to the split electrodes to as to attain horizontal electric field excitation.

CONSTITUTION: When a crystal resonator is used for the piezoelectric vibrator, since the resonance frequency is inversely proportional to the thickness of a crystal flat plate 2 in general, a resonance frequency (f) inversely proportional to the thickness (t) including the thin split electrode 3 provided on one side is expressed as $f=K/t$ (where K is a thickness frequency constant). When the face opposite to the face having the split electrodes 3 is subject to, e.g., dry etching or reactive ion etching under vacuum, the increment Δf of the frequency corresponding to the decrement Δt of the thickness thereby is expressed as $\Delta f=-K'f^2\Delta t$, and the etching amount Δf is can be known by monitoring the Δf . A loop oscillating circuit network known as the transmission method having a phase adjusting amplifier 8



⑫ 公開特許公報(A)

昭61-92020

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月10日

H 03 H 9/19
H 01 L 21/302
H 03 H 3/02

7210-5J
E-8223-5F
7210-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 エッチングモニタ装置を有する圧電振動子

⑯ 特 願 昭59-213042

⑰ 出 願 昭59(1984)10月11日

⑱ 発 明 者 千葉 亜紀雄 東京都渋谷区西原1丁目21番2号 日本電波工業株式会社内

⑲ 発 明 者 中 島 幹雄 東京都渋谷区西原1丁目21番2号 日本電波工業株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電波工業株式会社 東京都渋谷区西原1丁目21番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 辻 実

明 細 書

1. 発明の名称

エッチングモニタ装置を有する圧電振動子

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電振動板の片面に対になった分割電極を設け、該分割電極に交番電流を供給して水平電界動振を行なわせ、圧電振動板のエッチング状態をモニタできるようにしたことを特徴とするエッチングモニタ装置を有する圧電振動子。

(2) 前記圧電振動板は水晶からなることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のエッチングモニタ装置を有する圧電振動子。

(3) 前記対になった分割電極は複数組を有する多電極型であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項又は第(2)項記載のエッチングモニタ装置を有する圧電振動子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エッチングモニタ装置を有する圧電振動子に係り、特に、水晶の片面をエッチングする

場合にその反対側に一對の電極を配設し、水平電界動振を行ない得るようにしたエッチングモニタ装置を有する圧電振動子に関する。

(従来技術)

通常、圧電振動子をドライエッチングする場合には、第7図に示されるように、エッチング台1の上に圧電振動子2を配置して、この圧電振動子2の上面を、例えば、CH₄ガスによってドライエッチングするようにしている。

そして、エッチング量はエッチング時間により、オペレータの感によりエッチングされた圧電振動子をこまめにみはからってピックアップし、そのピックアップされた圧電振動子をメータ等により測定してエッチング量の監視を行なっていた。

(従来技術の問題点)

前記したエッチング量の監視方法は、面倒であり、省人化、省力化上問題があるばかりでなく、圧電振動子の品質及び信頼性の向上という点からも問題であった。

(発明の目的)

本発明は、上記の問題点を解決するために、圧電振動子をドライエッチングする場合にエッチングの進行状況を監視して過速、かつ的確にエッチング状況を把握し得るエッチングモニタ装置を有する圧電振動子を提供することを目的とする。

(発明の概要)

本発明は、圧電振動板の片面に対になった分割電極を設け、該分割電極に交番電流を供給して水平電界励振を行なわせて、圧電振動板のエッチング状態をモニタできるようにすることを特徴とするものである。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

第1図は本発明に係るエッチングモニタ装置を有する圧電振動子を説明する図であり、第2図は当該圧電振動子の断面図である。図において、2は圧電平板、3はモニタ用分割電極、10は高周波電源である。

増幅される。

次に、当該圧電振動子を水晶振動子とした場合について説明する。

水晶片の場合は、ATカットはY軸から約35°傾けた結晶板を用いる。一般に、結晶板の厚みに反比例した固有周波数、つまり共振周波数を示すが、第4図のように、この場合にも、片面に付設された側面分割電極3を含めて厚みに反比例した共振周波数を有する。即ち、

$$f = K / t \quad \dots (1)$$

が成立する。ここでKは厚み周波数定数である。

そこで、分割電極3が付設された面と反対側の面が、例えば、真空中でドライエッチングまたはリアクティブイオンエッチングと称されるエッチング(蝕刻)を受けると、これによって厚みが減じた分Δtだけ周波数が高くなる。つまり、周波数Δfだけ周波数が高くなる。即ち、

$$\Delta f = -K \cdot f^2 \Delta t \quad \dots (2)$$

として示されることになり、この式(2)よりΔfをモニタすることにより、Δt、即ちエッチン

グ量を知ることができる。

図から明らかなように、圧電結晶平板(以下、圧電平板という)2の片面に一对のモニタ用分割電極3を配置し、その電極3に高周波電源10から交番電流を流し、一对の電極3、3間に水平電界(第4図参照)をかけて水晶片2を励振させる。即ち、圧電結晶の電気軸に対し斜め方向に切斷した圧電平板2を設け、その圧電平板2の片面に励振のための分割電極3を設けて、交番電界をかけると平面の境界条件を満足する共振点付近で共振現象がみられる。勿論、この共振は電気軸に沿った電界成分によって圧電平板が強制励振されるために生起するものであるために、一般にその圧電平板2の両面対向電極構造の場合の共振と比べると共振レベルは弱い。従って、一般の共振法によらず、第3図に示されるように、伝送法と称されるループの共振回路網を設け、そのループ間に当該圧電振動子を間隔させて用いるようにするのが望ましい。この時、当該圧電振動子の両端子間の位相がほぼ0になるように位相調整増幅器8によって調整され、かつ振幅が共振に十分なように

グ量を知ることができる。

ところで、第5図に示されるように、圧電振動子の構造として、圧電平板2の分割電極3が付設された側と反対側にエッチングすべき物質と同じ物質膜4を付着し、この物質膜4をエッチングするようにすると好適である。この場合はエッチングガスの選択特性による被エッチング物のエッチング特性を同一にできる。即ち、質量付加効果の逆の効果によってそのエッチング量を正確に知ることができる。

前記したように、圧電平板2の片面にのみ配設された分割電極3の電気軸成分電界による励振のため極めて弱いレベルでしか共振が観測できないので、この欠点を補うため第6図に示されるように、分割電極を交互に複数组設けた多電極型のものでとすることができる。

尚、当該圧電振動子の振動モードは圧電結晶板の両面を境界条件とするものであれば、例えば、はり、面すべり、膜、屈曲など自由に用いることができる。また、圧電振動子は結晶板だけでなく

適当な斜方向分極を施すことによりセラミックなども使用することができる。更に、ATカットは温度特性の点で有利である。また、半導体などの SiO_2 エッチングに別な物質を付着せず、そのまま利用することができる。

(発明の効果)

本発明によれば、圧電振動板の片面に対になった分割電極を設け、該分割電極に交番電流を供給して水平電界励振を行なわせて、圧電振動板のエッチング状態をモニタできるようにしたので、従来、面倒であったエッチングに係る作業の効率化を図ることができる。従って、本発明は、省人化、省力化を推進すると共に圧電振動子の品質及び信頼性の向上を達成し得るという効果を奏することができる。

4. 図面の簡単な説明

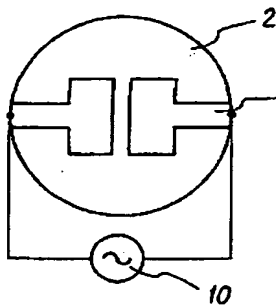
第1図は本発明に係る圧電振動子の説明図、第2図は当該圧電振動子の断面図、第3図は当該圧電振動子の共振レベルをアップさせるための説明図、第4図は当該圧電振動子の励振を説明するた

めの圧電振動子の断面図、第5図及び第6図は他の実施例を示す圧電振動子の断面図、第7図は従来の圧電振動子のエッチングを説明する説明図である。

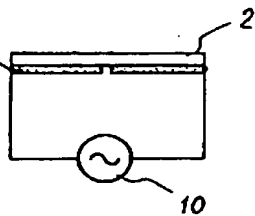
2…圧電結晶平板、3…分割電極、4…被エッチング物質と同一な物質膜、8…位相調整増幅器、10…高周波電源。

特許出願人 日本電波工業株式会社
代理人 弁理士 辻 寛

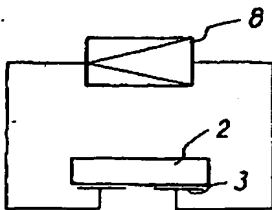
第1図



第2図



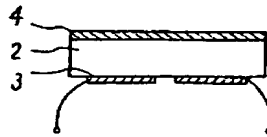
第3図



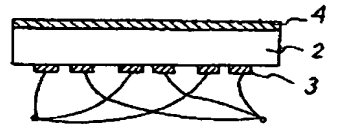
第4図



第5図



第6図



第7図

